

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315073

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl.

H05B 33/06

(21)Application number : 03-115485

(71)Applicant : RICOH CO LTD
RICOH RES INST OF GEN
ELECTRON

(22)Date of filing : 19.04.1991

(72)Inventor : ABE HIROYUKI
KAWASHIMA IKUE

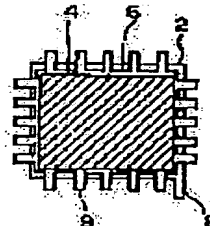
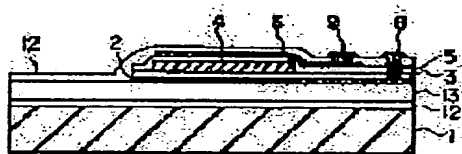
(54) EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide even distribution of rightness by providing a voltage applying lead out part in many spots, many earth or individually separate electrodes, and a resistor and/or capacitor, when necessary, between an EL element and a driving circuit.

CONSTITUTION: An Al lower part electrode 2 is provided in a Pyrex plate 1, and an Si₃N₄ lower part insulating layer 3 is formed by a reactive sputtering method to pile a light emitting layer 4 by ZnS of adding TbO. Next, an Si₃N₄ upper part insulating layer 5 and an ITO upper part electrode 6 are overlapped. The electrode 6, having sheet resistance, is patterned so as to provide a lead-out part 9 by each five spots from each side. By this constitution, since a voltage applying drawout electrode is set up in many spots, an influence of decreasing effective applied voltage to an EL element by resistance of a transparent conductive film is decreased, and uniformity of brightness can be obtained.

A resistor or capacitor is provided between an individualized EL element and a driving circuit, to perform wiring, and when a resistance value is changed, film thickness distribution of the light emitting layer and insulating layer of the EL element and brightness distribution by nonuniformity of film material of the light emitting layer are adjusted to obtain uniform brightness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[Claim 1] An EL element having upper and lower electrodes for activation, a transparent conductive film is used as at least one of the upper and lower electrodes, the element being characterized in that lead out parts for applying voltage are provided at a plurality of positions.

[0002]

[Prior Art] As shown in Fig. 1, a conventional EL element has a double insulating structure. Specifically, the EL element has an EL light emitting layer 4, and insulation films 3, 5 of dielectric material are provided on both sides of the EL light emitting layer 4 to apply a high electric field to the EL light emitting layer 4. Upper and lower electrodes 2, 6 are formed with the EL light emitting layer and the two insulating films in between. In order to use the EL element as a display or a light source, at least one of the upper and lower electrodes is typically a transparent conductive film or a translucent metal film. The causes of variation in the brightness of EL elements are roughly categorized as three types. One of such cause exists in the light emitting layer and is related to the quality of the film, such as the concentration distribution of impurities serving as light emitting center and crystalline heterogeneity of the light emitting layer. This can be suppressed to some degree by optimizing the method and conditions for forming the film. The second cause relates to the distribution of the thickness in the light emitting layer and insulating layer. That is, in a section with a small thickness, the brightness is increased since the electric field strength is increased when voltage is applied. This also can be suppressed to some degree by considering the method and conditions for forming the film. However, when producing a large display or a linear light source of an elongated are light source, the film needs to be formed in accordance with the large area or the elongated substrate. In this case, the width of the film thickness

distribution cannot be reduced below a limit. In some cases, the brightness distribution of several tens of percents can be created. Therefore, when producing a large area or elongated EL light source or EL display, the width of the brightness distribution caused by the film quality of the light emitting layer and the film thickness distribution needs to be reduced in one way or another. The third cause is a brightness distribution caused by wiring resistance of the electrodes for driving the EL light emitting layer. For example, dispersion type EL panels are used as back lights of liquid crystal displays in, for example, word processors. The dispersion type EL panel has a light source formed by hardening EL light emitting material with binder and sandwiching the light source with transparent electrodes, which are, for example, metal electrodes ITO. As shown in Fig. 2, each layer substantially has the same size as the display. Lead out parts 8, 9 of the electrodes are provided at a metal electrode 2 and a transparent electrode 6, respectively. Since transparent electrode material such as ITO has a higher resistivity than metal, the voltage is lowered as a position is further from an electrode lead out part. Therefore, if ITO is used as the material for the electrodes in an EL panel, the electric field strength applied to the EL light emitting film is reduced at a position away from the electrode lead out part, and the brightness is lowered. That is, the brightness distribution in the EL panel is such that the brightness is high at a position close to the electrode lead out part and decreases as the distance from the lead out part increases. As a countermeasure, the transparent electrode may be made thicker so that the sheet resistance is lowered. However, the increased film thickness decreases the transmission of the transparent conductive film, and the brightness of the emitted light is reduced. Also, some brightness variation remains. Further, an edge emitting type EL element as shown in Fig. 3 has been proposed in which upper and lower electrodes are both

transparent conductive films. Such an EL element is formed in a waveguide region so that light from the EL light emitting layer propagates through the waveguide and is guided to an edge of the waveguide. However, in this case, the transparent electrodes are preferably thin in terms of the emitting efficiency of light to the edge. Since the resistance of the transparent electrode is great, the brightness distribution cannot be reliably suppressed by a single upper lead out part and a single lower lead out part of the electrodes.

特開平5-315073

(43) 公開日 平成5年(1993)11月26日

(51) Int. Cl.
H05B 33/06

F I

識別記号

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8項)

(21) 出願番号	特開平3-115485	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー
(22) 出願日	平成3年(1991)4月19日	(71) 出願人	000115706 リコー応用電子研究所株式会社
		(72) 発明者	阿部 宏幸 宮城県名取市高瀬鹿野字余方上5番地の10
		(72) 発明者	川島 伊久衛 宮城県名取市高瀬鹿野字余方上5番地の10
		(72) 発明者	伊久衛 伊久衛 宮城県名取市高瀬鹿野字余方上5番地の10
		(74) 代理人	井理士 友松 英爾

(54) 【発明の名称】 E L素子

(57) 【要約】

【目的】 E L素子の輝度分布をできるだけ平らにする。

【構成】 E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、電圧印加用引出部分を多数個所設けるか、または、電極それ自体個別分離して多数個所設け、必要に応じてE L素子と駆動回路の間に抵抗体および/またはコンデンサを設ける。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、電圧印加用の引出部分が多数個所設けられていることを特徴とするE L素子。

【請求項2】 E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、上部電極および下部電極よりなる群から選ばれた少なくとも1つの電極が個別分離されていることを特徴とするE L素子。

【請求項3】 E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、上部電極および下部電極よりなる群から選ばれた少なくとも1つの電極が個別分離され、かつ、E L素子と駆動回路の間に抵抗体および/または容量が設けられていることを特徴とするE L素子。

【請求項4】 前記抵抗体は、透明電極のうち断面積を小さくしたり、長さを変化した部分である請求項3記載のE L素子。

【請求項5】 前記容量は、E L素子基本構成の一部に電圧印加用引出部分を設け、この部分を容量とする請求項3記載のE L素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、E L素子に関する。

【0002】

【従来技術】 現在のE L素子の構成は、図1に示すようにE L素子4に電圧印加用引出部分3、5を設け、さらにE L素子4の両側に、誘電体の絶縁層3、5を設け、さらにE L素子4と2個の絶縁層を挟む形で、上下に電極2、6が形成された二重絶縁構造になっている。E L素子をディスプレイや光源として用いるために、上下電極の少なくとも一方は透明導電膜又は、半透明の金属薄膜が使われるのが一般的である。そしてE L素子の輝度のバラツキ原因としては、発光中心となる不純物の濃度分布や、発光層の結晶性の不均一性等の発光層の膜質によるものである。これについては、成膜方式、成膜条件の最適化によりある程度抑えることができる。2つめは、発光層、絶縁層の膜厚分布が原因で起こるものであり、膜が薄い場所の膜厚分布が原因で起こるものであり、膜が薄い場所の膜厚分布が原因で起こるものであり、膜が薄い場所の膜厚分布が原因で起こるものである。これは、電圧印加時の電圧強度が強いために輝度が高くなる。これについても成膜方式、成膜条件の検討により、ある程度抑えることができるが、大面積のディスプレイや面光源型長尺の線状光源を作る場合には、大面積又は長尺基板への成膜が必要で、この場合には膜厚分布の値を小さくするにも限界があり、場合によっては数パーセントの膜厚分布の幅が生じる場合もある。したがって、大面積あるいは長尺のE L素子又はE Lディスプレイを作成する場合には、上記の発光層の膜質及び膜厚分布による膜厚分布の値を小さくする必要がある。

(2)

特開平5-315073

2

る。3つめは、E L素子駆動用の電極が持つ電極抵抗が原因となる輝度分布である。例えばワープロ等の複写機ディスプレイのバックライトとして、分散型E Lパネルを組んだものがある。これはE L素子の電極をバイナードで固めた発光素子、金属電極ITO等の透明電極で光んだ構成になっており、図2に示すように各素子は、ディスプレイ面積とほぼ等しい面積になっており、電極の引出部8、9は、金属電極2、透明電極6にそれぞれ1ヶ所である。ITO等の透明電極材料は、金属に比べて抵抗率が高いため、電極引出部から離れたところに電位が降下する。したがって、E Lパネルの電極材料として用いた場合には、電極引出部から近い位置では、E L素子に加わる電圧強度が弱まり、輝度が低下する。つまりE Lパネルの電極引出部の近くは輝度が低く、電極引出部から遠ざかるにつれて輝度が下がるような輝度分布を持つてしまう。対策として透明電極を厚くしてシート抵抗を下げる方法が挙げられるが、膜厚の増加により透明電極の透過率が低下し、出力輝度の低下が起こるし、多少の輝度のバラツキは残ってしまう。また、上下電極をともに透明導電膜を用いたE L素子を誘電体層内に形成し、E L素子からの光を誘電体層を伝播させ、増幅路端部まで導く図3のような端面発光型E L素子が提案されているが、この場合は、端面への光の放射効率の点から透明電極は薄く、電極の引出部が、上下1ヶ所ずつで、大抵の分布を抑えることは難しい。

【0003】

【目的】 本発明の目的は、E L素子を用いたディスプレイ、複写機のバックライト等の面光源、フラグシミリ、コピー等の原稿面照射用の線状光源としてE L素子を用いる場合に問題となる輝度分布の値をできるだけ小さく抑えることにある。本発明の他の目的は、透明導電膜の抵抗が原因となる輝度の低下を防ぐ点にある。

【0004】

【構成】 本発明の第1は、E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、電圧印加用の引出部が多数個所設けられていることを特徴とするE L素子に関する。本発明の第2は、E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、上部電極および下部電極よりなる群から選ばれた少なくとも1つの電極が個別分離されていることを特徴とするE L素子に関する。すなわち、本発明の第2は、第1の本発明は電極引出部を多数個にしているのに対して、電極それ自体を多数個にしたものである。また、本発明の第3は、E L素子を駆動するための上下電極の少なくとも一方に透明導電膜を用いたE L素子において、上部電極および下部電極よりなる群から選ばれた少なくとも1つの電極が個別分離され、個別分離された電極と駆動回路の間に、抵抗体および/または容量が設けられていることを

50

特徴とするE1素子に関する。

【0005】透明導電膜の低抵抗が原因で起こる輝度分布を抑えるためには、従来、図2で示すように、上下電極6、2に対して1ヶ所ずつ透明な電極の取出部分、多数ヶ所にすれば良い。例えば図4に示すように上部透明電極6の周辺部から多数の電極取出部9を設けて電圧が、図2の構成の場合にみられた比較的大きな輝度分布の幅を減らすことができる。図3に示した端面発光型E1素子の場合、図5のように遊波導端面と平行に一定間隔で電極の取出部8、9を設ければ、図6のように電極の取出部が上下それぞれ1ヶ所の場合にみられる遊波導端面と平行な方向の輝度のバラツキは、なくすることができ、しかし光の取出方向と平行な方向の輝度分布は、依然として現れることになるが、この輝度分布は、遊波導端面での輝度分布とは、無関係であるため、遊波導端面からの発光は、一様な線状光源として使用可能になる。

【0006】前述の例では、E1発光層、上下の電極すべて一枚の膜を使つた構成になっているが、実施例1は、E1発光層、上下電極の少なくとも一層は、何枚かに個別分離形成し、各々から電極を取出しても良い。分離形成により、発光しない領域は無視できるが、フォトリングラフィ技術により、発光しない領域の幅を数μm+数μmにすれば、発光しない領域は比較的大きいため、発光しない領域の幅が数μm+数μmあったとしても遊波導端面では境界のない線状発光が得られる。また、大面積の面光源を得る場合には、図7に示すように、E1発光層4は一枚の膜を使い、上下の電極6、2は、発光しない領域の幅が数μm+数μmの互いに直交するストライプ状に形成しても良い。このときには、先に述べた透明導電膜の低抵抗の影響を少なくするために、電極の取出しは、ストライプの両側から行なうことが望ましい。端面発光型E1素子において、発光する原因の発光層を分割する場合には、図8に示すように、透明導電膜のうち少なくとも一層を個別分離し、図4のように配列すればよい。前述のようにE1発光層4、上下電極6、2の少なくとも1つを個別分離すれば、個別電極により、面発光光源はE1ディスプレイに、端面発光型E1素子はプリンタ光源としての使用が可能となるが、先に述べた発光層の膜厚及び発光層、絶縁層の膜厚分布が原因の輝度分布を補正するための手段の一助となる。すなわち、E1の発光部分を個別分離すれば、各素子に輝度のバラツキが生じた場合にはE1素子への印加電圧を個別に調整することにより、輝度を一様にする事が可能となる。印加電圧を調整するためには、E1発光素子と、駆動回路の間に交流の抵抗となる物、例えばITO膜を紹介して配列を行なえば、抵抗値の大小により、各

【0008】実施例2
図3に示す端面発光型E1素子を作成し、輝度分布を測定した。基板1は5.0mm×7.5mmのバイレックスガラスを用いて遊光層としてCr/CrO₂膜をスパッタリング法で1000Å形成した。その上に導波路誘引クラッド層12、導波路コア層13をプラズマCVD法で形成した。原料ガスはSiH₄、CO₂、N₂を用い、クラッド層とコア層の膜厚はそれぞれ5μm、20μm、屈折率はそれぞれ1.46、1.57である。導波路コア層13の上にさらに、ITO透明電極（下部電極）2、Si₃N₄下部絶縁層3、ZnS/TbOF₂発光層4、Si₃N₄上部絶縁層5、ITO透明電極（上部電極）6の順に、実施例1と同じ方法、条件で形成し、E1発光素子とした。また上下のITO透明電極は、図5のようなパターンニングを行なった。E1発光層の大きさは、10mm×7.0mmとし、電極取出部は、上下とも1.0mmピッチで7ヶ所ずつ設けた。最後に遊光層上のクラッド層と同じ条件で、導波路第2クラッド層12を5μm厚

表1

	Lmax (cd/m ²)	Lmin (cd/m ²)	ΔL (%)
(i)	A-A'	27100	16.7
	B-B'	1120	32.9
(ii)	A-A'	27600	10.1
	B-B'	1310	13.8
(iii)	A-A'	34800	3.6
	B-B'	1690	5.1

(i)の場合のように、上下1ヶ所ずつの取出電極を片側から取った場合には、ITO電極による電位降下が生じ、下電極で起こるため取出電極から近い場所での輝度は相当低下している。(ii)のように、取出電極を両側に設けた場合でも中央部で輝度の低下は避けられない。どちらの場合にも、さらに長尺にする事により、輝度の低下は一層進むことが予想される。これに対して、(iii)のように取出電極を多数設けた場合には、輝度分布が殆どみられず均一な線状光源として使用可能である。また(i)(ii)(iii)いずれの場合でも、光の取出方向と平行なC-C'上では数%の輝度分布がみられるが、先に述べたように、この分布は、端面での輝度分布には影響を及ぼすことはない。このように、上下電極とも透明導電膜を用いる端面発光型E1素子の場合には、取出電極を多数設けたことによる輝度分布の低減効果は、特に大きいことがわかる。

表1

【0009】実施例3
E1発光素子と駆動回路の間に、抵抗体を入れて配列する例を以下に示す。抵抗体としては、市販のチップ部品を用いても良いが、素子数が多くなると配線の手間がかなり、場所をとるため、薄膜プロセスで、E1素子と同一基板上に形成するのが望ましい。抵抗体の材料としては、カーボン、Si等の半導体、タンダステン、タンタル等の高抵抗金属が挙げられるが、E1素子の透明電極として使われるITO、In₂O₃、SnO₂、ZnO等を、E1素子の輝度分布に際して変える必要が有る。値は各E1素子の輝度分布に際して変える必要が有るが、輝度分布の大きな原因であるE1発光層及び絶縁層の膜厚分布のバラツキを調べれば必要ない抵抗値は、計算により求めることができる。膜厚が薄く輝度が高くなる

と予想される部分には、大きな抵抗値すなわち断面抵抗の小さな抵抗体、逆に抵抗が厚くて、厚度が低くなると予想される部分には、小さな抵抗値を配置するように電極及び抵抗体をパターンニングすれば良い。例えばITOを抵抗体として使う場合には図11に示すように、Eし素子の上部ITO電極の引出部9を抵抗体として使用し、その幅(断面抵抗)や長さで抵抗値を調整すれば良い。またEし素子は二重絶縁構造が主流であり、数kHzの交流で駆動する場合が多いため、抵抗体としてコンデンサを使うこともできる。やはりこの場合も、コンデンサはEし素子と同一基板上に形成することが望ましく、二重絶縁構造Eし素子のEし発光層の無い部分をコンデンサとして用いることができる。具体的には、図12に示すように、Eし素子の上下のITO電極を、Eし発光層の無い部分迄延長すれば、延長した部分でかつ上下電極、上下絶縁層が重なった部分をコンデンサとして用いることができる。先に示したITOの電極を単なる抵抗とし

【図面】の簡単な説明

【図1】従来のEし素子の断面図である。

【図2】従来のEしパネルの上下電極からの引出部分それぞれ1つの場合の平面図である。

【図3】典型的な端面発光型Eし素子の断面図である。

【図4】本発明実施例1の上下電極からの引出部分の説明するための平面図である。

【図5】図4とは別の態様(本発明実施例2)で上下電極からの引出部分を形成した場合の平面図である。

【図6】端面発光型Eし素子における上下電極からの引出部分がそれぞれ1つの場合の平面図である(従来の型)。

【図7】図4、5とは別の態様の本発明具体例を示すもので、上下電極をストライプ状に個別化した平面図である。

【図8】本発明における端面発光型Eし素子の上下電極の分割例を示す平面図である。

【図9】本発明のEし素子の端面図例を示す。

【図10】本発明実施例2の端面発光型Eし素子の平面図とそれに対応する各面の厚度分布を示す。(イ)は端面発光型Eし素子の平面図であり(ロ)、(ロ')は、 α_1 と β_1 の電極引出部から電圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、C-C'面の各厚度分布を示す。(ハ)、(ハ')は、 α_1 と β_1 の電極引出部から電圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、C-C'面の各厚度分布を示す。

【図11】電極の引出部分を抵抗体として使用する場合(本発明)のEし素子の平面図(イ)と(ロ)～(二)の場合の受光面の厚度分布を示す。(ロ)は、抵抗体を用いない場合、(ハ)は、抵抗体の厚さと断面抵抗が同じ場合、(二)は、各抵抗体の長さを調節して厚度分布をばらばらにした場合を示す。

【図12】電極の引出部分をコンデンサとして使用する場合(本発明)のEし素子の平面図である。

【符号の説明】

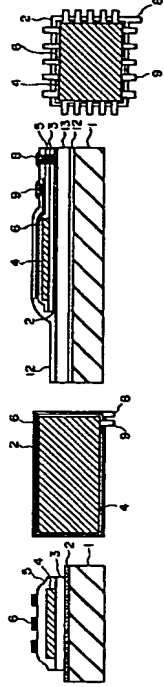
- 40 1 基板
- 2 下部電極
- 3 下部絶縁層
- 4 発光層
- 5 上部絶縁層
- 6 上部電極
- 8 下部電極引出部
- 9 上部電極引出部
- 12 導波路第1、第2クラッド層
- 13 導波路コア層

【図1】

【図2】

【図3】

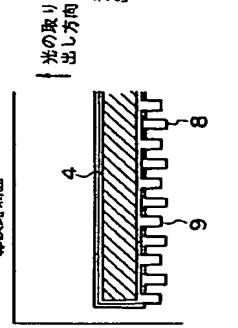
【図4】



【図5】

【図6】

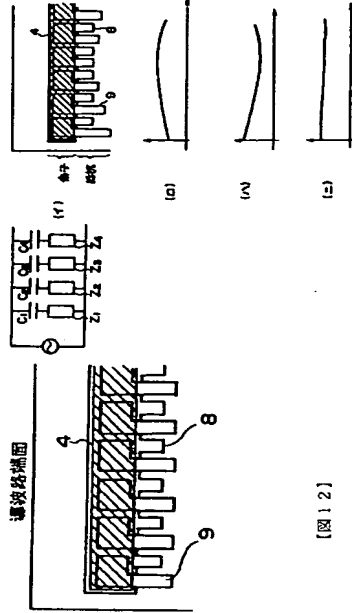
【図7】



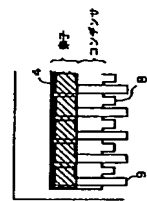
【図8】

【図9】

【図10】

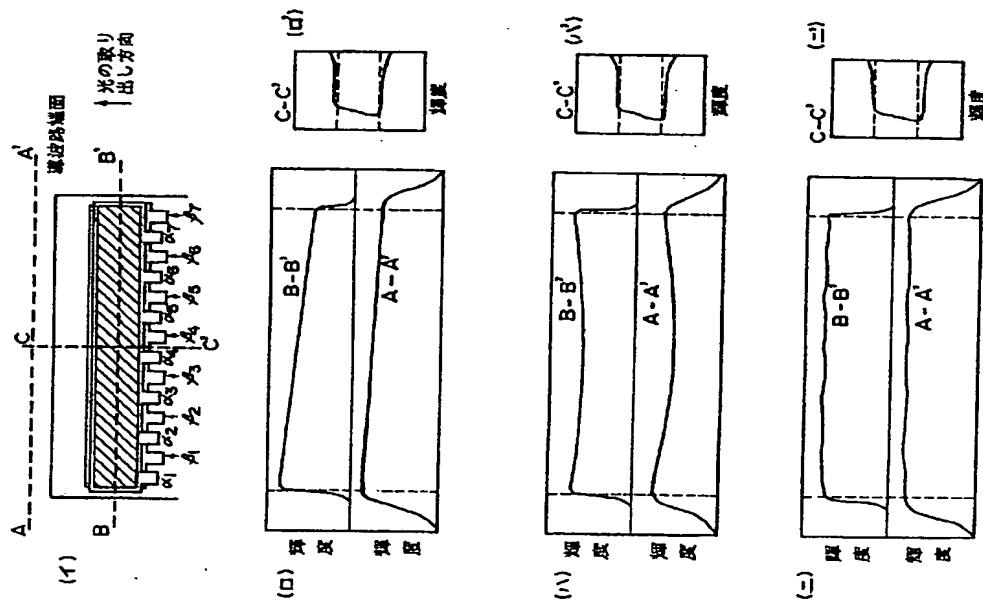


【図12】



【効果】本発明の第1と第2は、Eし発光素子の駆動用の電極に透明導電膜を用いた場合に、電圧印加用の引出電極を多数設け、あるいは電極を多数設け、透明導電膜の低抵抗によるEし発光素子に加わる実効的な印加電圧の低下の影響が低減でき、厚度の均一化が図れる。特に、上下電極ともに透明導電膜を用いる端面発光型Eし素子においては、その効率が大きい。本発明の第3は、さらにEし発光層、上部電極、下部電極の少なくとも1つは個別形成された構成のEし素子において、個別化されたEし素子と駆動用回路の間に抵抗体又は各層を配設して配設している。その抵抗値を変えることにより、Eし素子の発光層、絶縁層の厚さ

【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成5年6月10日

【手続補正1】

【補正対象群項名】明細書

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】本発明実施例2の端面発光型ELED素子の平面図とそれに対応する各面の側面分布を示す。(イ)は該ELED素子の平面図であり(ロ)は、 α_1 と β_1 の電極取出部から電圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、

(ホ)は、C-C'面の各側面分布を示す。(ハ)は、 α_1 と β_1 の電極取出部から電圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、(ヘ)は、C-C'面の各側面分布を示す。(ニ)は、 $\alpha_1 \sim \alpha_3$ 、 $\beta_1 \sim \beta_3$ の電極取出部から電圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、(ト)は、C-C'面の各側面分布を示す。

【手続補正2】

【補正対象群項名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

